

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2005 Thomson Derwent. All rts. reserv.

008890128 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1992-017397/199203

XRPX Acc No: N92-013208

**Prodn. line control using hararchical structural - processing prodn. data with prim. contg. working sequence defining classification, priority and number of workpieces**

Patent Assignee: HONDA GIKEN KOGYO KK (HOND )

Inventor: IIDA K

Number of Countries: 003 Number of Patents: 004

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 4122203	A	19920109	DE 4122203	A	19910704	199203 B
GB 2247541	A	19920304	GB 9114618	A	19910705	199210
US 5255197	A	19931019	US 91725840	A	19910703	199343
GB 2247541	B	19940504	GB 9114618	A	19910705	199415

Priority Applications (No Type Date): JP 90206122 A 19900803; JP 90179041 A 19900706; JP 90183338 A 19900711; JP 90187711 A 19900716; JP 90189654 A 19900718; JP 90189655 A 19900718

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
US 5255197	A	26	G06F-015/46		
GB 2247541	B	2	B23P-021/00		

Abstract (Basic): DE 4122203 A

A hierarchical process control system is employed to control the operation of a prodn. line, e.g. road vehicle assembly, in which a number of operations are made in sequence. The system has primary (1), secondary (2) and tertiary (3) levels.

The primary level has a host computer that receives and work data and executes classification. Data are down-loaded to work-station modules (2) that provide control for the particular vehicle model. At the lower level a PC network (3) provides monitoring functions.

ADVANTAGE - Reduces working load by data processing allowing efficient change, increasing productivity of automatic prodn. line.

Dwg.2/16

Abstract (Equivalent): GB 2247541 B

A line production management system, wherein an assigned quantity of work objects flow from upstream work stations to downstream work stations according to an assigned work sequence in an automated production line, said line production management system is characterised by having: a primary controller to maintain work files containing work sequence data defining the classification, work priority and quantity of the work objects to be processed, and transmits said work file information through a communication network; a secondary controller to generate and maintain correlation files to correlate each work sequence data included in said work files information with the codes which determine each processing to be applied to each work object in each work station, and transmits said correlation files through said communication network; a tertiary controller to generate step files based on said work files and correlation files received through said communication network, said step files containing processing instruction data for each work

**BEST AVAILABLE COPY**

station, and processing means to process said work objects according to the processing instruction data received from said tertiary controller.

Dwg.1/1

Abstract (Equivalent): US 5255197 A

The line production management system includes a primary controller to maintain work files containing work sequence data defining classification, work priority and quantity of work objects to be processed, and to transmit the work files information through a communication network. A secondary controller generates and maintains correlation files to correlate each work sequence data included in the work files information with codes which determine each process to be performed for each work object in each work station, and to transmit the correlation files through the communication network.

A tertiary controller generates step files based on the work files and correlation files received through the communication network. The step files contain processing instruction data for each work station. A processor processes the work objects according to the processing instruction data received from the tertiary controller.

ADVANTAGE - Reduction in workload of manual steps required for data handling. Efficient procedure for data alteration, improving assembly line productivity.

Dwg.2/16

Title Terms: PRODUCE; LINE; CONTROL; STRUCTURE; PROCESS; PRODUCE; DATA; PRIMARY; CONTAIN; WORK; SEQUENCE; DEFINE; CLASSIFY; PRIORITY; NUMBER; WORKPIECE

Index Terms/Additional Words: MOTOR; VEHICLE

Derwent Class: P56; T01; T06; X25

International Patent Class (Main): B23P-021/00; G06F-015/46

International Patent Class (Additional): B23Q-007/14; B23Q-041/00; G05B-019/04

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): T01-J07B; T06-A04B; X25-A03F

?



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 41 22 203 A 1

51 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
G 05 B 19/04  
B 23 Q 41/00  
B 23 Q 7/14  
// G 06 F 15/46

21 Aktenzeichen: P 41 22 203.2  
22 Anmeldetag: 4. 7. 91  
43 Offenlegungstag: 9. 1. 92

DE 41 22 203 A 1

30 Unionspriorität: 32 33 31  
06.07.90 JP 2-179041 11.07.90 JP 2-183338  
16.07.90 JP 2-187711 18.07.90 JP 2-189654  
18.07.90 JP 2-189655 03.08.90 JP 2-206122

71 Anmelder:  
Honda Giken Kogyo K.K., Tokio/Tokyo, JP

74 Vertreter:  
Weickmann, H., Dipl.-Ing.; Fincke, K., Dipl.-Phys.  
Dr.; Weickmann, F., Dipl.-Ing.; Huber, B.,  
Dipl.-Chem.; Liska, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Prechtel,  
J., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 8000  
München

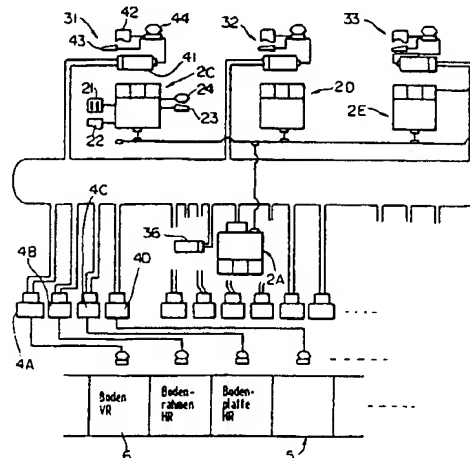
72 Erfinder:  
Iida, Kouji, Suzuka, Mie, JP

BEST AVAILABLE COPY

54 Steuervorrichtung für Fertigungslinie

57 Es wird eine Steuervorrichtung für eine Fertigungslinie aufgezeigt, umfassend einen primären Computer, eine primäre Steuereinrichtung, eine sekundäre Steuereinrichtung, eine tertiäre Steuereinrichtung und eine Anzahl von Bearbeitungsmaschinen. Die primäre Steuereinrichtung hält Arbeitsdateien bereit, die Arbeitssequenzdaten enthalten, die wiederum die Klassifizierung, die Arbeitspriorität und die Anzahl der zu bearbeitenden Werkstücke definieren, und überträgt die Arbeitsdateiinformation durch ein Kommunikationsnetzwerk. Die sekundäre Steuereinrichtung ist vorgesehen, um Korrelationsdateien zu erzeugen und bereit zu halten, um die in den Arbeitsdateiinformationen enthaltenen Arbeitssequenzdaten mit den Codes zu korrelieren, die jede an jedem Werkstück in jeder Bearbeitungsstation durchzuführende Bearbeitung bestimmen, und um die Korrelationsdateien durch das Kommunikationsnetzwerk zu übermitteln. Die tertiäre Steuereinrichtung erzeugt Schrittdateien auf Basis der durch das Kommunikationsnetzwerk erhaltenen Arbeitsdateien und Korrelationsdateien. Die Schrittdateien enthalten Arbeitsanweisungsdaten für jede Arbeitsstation. In jeder Arbeitsstation werden die Bearbeitungsmaschinen gemäß der von der tertiären Steuereinrichtung erhaltenen Bearbeitungsanweisungsdaten automatisch gesteuert.

1A ----- externer Computer  
1 ----- Hostcomputer  
          (primäre Steuereinrichtung)  
2A, 2B ----- Arbeitsstations-Computer  
          (tertiäre Steuereinrichtung)  
2C, 2D, 2E ----- Modellgruppen-Computer  
          (sekundäre Steuereinrichtung)  
3A ----- PC-Netzwerk  
3 ----- Netzwerk  
4A-4K ----- Sequenzierer (Bearbeitungsmittel)  
5 ----- Fertigungslinie  
6 ----- Fahrzeuggrasseries (Werkstücke)



DE 41 22 203 A 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Steuerung einer Fertigungslinie für Werkstücke, beispielsweise einer Montagelinie für Kraftfahrzeuge, in der die Werkstücke in unterschiedlichen Ausführungen und Modellen sequenziell bearbeitet und zusammengesetzt werden.

In einer typischen Fertigungslinie sind mehrere Arbeitsstationen entlang der Fertigungslinie angeordnet. Die Werkstücke werden entlang der Linie von Arbeitsstation zu Arbeitsstation bewegt. In den jeweiligen Arbeitsstationen werden an den ihnen zugeführten Werkstücken unterschiedliche mechanische Tätigkeiten ausgeführt. Im Fall der Fertigung von Kraftfahrzeugen (nachfolgend als Fahrzeuge bezeichnet) und dergleichen muß eine Anzahl verschiedener Fahrzeugmodelle in der selben Fertigungslinie bearbeitet und zusammengesetzt werden. Aus diesem Grund müssen die Arbeitsvorgänge der jeweiligen Arbeitsstationen in geeigneter Weise gesteuert werden, um für die unterschiedlichen Modelle und Klassen der Werkstücke an den jeweiligen Arbeitsstationen die jeweils zugehörigen mechanischen Arbeitsvorgänge durchzuführen.

Um die Herstellung unterschiedlicher Modelle zu ermöglichen, mußte bisher vom Bedienungspersonal eine Serie von Datenkonversionsprozessen durchgeführt werden. Im folgenden wird ein solcher Datenkonversionsprozeß unter Hinweis auf Fig. 16 erläutert.

Arbeitskommandos werden eingegeben und in der Produktionslinie auf Abruf abgelegt. Arbeitssequenzdaten, in denen die jeweiligen Arbeitskommandos der Arbeitssequenz der Priorität nach geordnet sind, werden aktualisiert. Jedes Arbeitskommando enthält Informationen für die herzustellenden Modelltypen (wie etwa Modelljahr, Herstellungsanlage, 2- oder 4-türig), Familiengruppen (Inlandsausführung oder für Export) und Optionen (Sonnendach und anderes), Partienummer (gegeben für jede Partie aus einer Gruppe derselben Fahrzeugtypen) und Partiegröße (Anzahl der zu fertigenden Fahrzeuge). Grundsätzlich hängt die an den Werkstücken durchzuführende Bearbeitung von dem Fahrzeugtyp ab, wie etwa seinem Modell und seiner Klasse. In der in Fig. 16 gezeigten ersten Konversion werden die Arbeitssequenzdaten für die jeweilige Arbeitsstation der Fertigungslinie neu geordnet, wobei Schrittsequenzdaten, die die Sequenz der Arbeitsschritte für die jeweiligen Fahrzeugmodelle- und klassen definieren, erhalten und den jeweiligen Arbeitsstationen zugeführt werden. Dann nimmt im nächsten Schritt ein Bediener in jeder Arbeitsstation Arbeitskommandos von den Schrittsequenzdaten sequenziell auf und konvertiert das aufgenommene Arbeitskommando in Bearbeitungsmusterdaten, die eine Serie von Kommandos enthält, die den Bearbeitungsmaschinen zuzuführen sind (zweite Konversion), wonach der Bediener die Kommandos gemäß der Bearbeitungsmusterdaten in eine Steuereinrichtung eingibt. Auf diese Weise mußten die Arbeitssequenzdaten manuell zweimal korreliert werden. Für jede Arbeitsmaschine wird das manuell von dem Bediener eingegebene Kommando in den Jobcode konvertiert, der den durch die Arbeitsmaschine durchzuführenden Arbeitsvorgang bezeichnet, und zwar auf Basis einer Korrelationstabelle, die in einem internen Speicher abgelegt ist und einen den jeweiligen Kommandos entsprechenden Satz von Jobcodes enthält (dritte Konversion). Der Jobcode enthält Information für die Bearbeitungswerkzeug-Teilenummern, Herstel-

lungsmuster und Jobnummern für die automatischen Bearbeitungsmaschinen (z. B. Bewegungsmuster, Zahlen für die geltenden Schweißbedingungen). Auf diese Weise werden Bearbeitungsmusterdaten manuell erzeugt und der Steuereinrichtung sequenziell eingegeben, wodurch die Werkstücke der jeweiligen Bearbeitungsmaschine in Reihenfolge ihrer Arbeitsprioritäten sequenziell zugeführt und an den Werkstücken dort die zugehörigen Bearbeitungsvorgänge gemäß zu diesen Bearbeitungsmusterdaten durchgeführt werden.

Zum Beispiel werden beim Vorgang, Seitenbauteile an Bodenbauteile zu schweißen, Arbeitssequenzdaten in Schrittsequenzdaten konvertiert, welche in durch die Maschine erkennbare Maschinenmuster konvertiert und in die Schweißsteuereinrichtung eingegeben werden. Die Schweißmaschine nimmt dann passende Seiten- und Bodenbauteile gemäß den in den Arbeits- und Schrittsequenzdaten bestimmten Modell- und Klasseninformationen heraus, setzt diese Bauteile in passende Halterungen, bereitet Maschinencodes vor, schweißt die beiden Bauteile gemäß dem Modell und der Klasse zugeordneten Maschinenmustern zusammen und führt somit einen Montagevorgang von Seitenbauteilen an Bodenbauteile aus.

Wie oben beschrieben, war der herkömmliche Bearbeitungsvorgang der Fertigungslinie sehr arbeitsintensiv, weil jede Arbeitsstation eine manuelle Eingabe von Bearbeitungsdaten in jede der automatischen Bearbeitungsmaschinen erforderte. Demgemäß war die Steuerung eines solchen Systems ineffizient. Trotz der Fertigungsautomatisierung war die Fertigungseffizienz gering, weil ein solches System eine gesonderte Arbeitsbelastung erzeugte. Weiterhin mußte bei einem Wechsel des Fertigungsplans, wie etwa der Fertigung eines anderen Modells, der Inhalt der Arbeitssequenz entsprechend geändert werden. Somit mußten die Bearbeitungsdaten, wie etwa die Bearbeitungsmusterdaten, entsprechend geändert werden, und für jede Änderung mußte der Bediener der Arbeitsstation über das jeweilige Änderungsprotokoll instruiert werden. Das selbe Problem tritt auf, wenn wegen Kundenwünschen oder Nachbearbeitungen Änderungen erforderlich sind, so daß verschiedene Bearbeitungsdaten geladen werden müssen. Weiter enthalten die Bearbeitungsanweisungsdaten gemäß dem jeweiligen Modell eine große Anzahl von Erkennungs-codes, Arbeitssequenzen, Maschinenjobmuster und viele andere Informations-codes, um verschiedene Fahrzeugkarosserien mit ihren jeweiligen Bearbeitungserfordernissen zu korrelieren. Wenn bei solchen Datenmengen ein Wechsel durchgeführt werden mußte, war der Bediener der schwierigen manuellen Aufgabe gegenübergestellt, die Daten zu analysieren und die notwendigen Korrekturtätigkeiten für die gesamte von ihm zu bedienende eigene Linie zu identifizieren. Weiterhin beeinträchtigt eine solche Tätigkeit bei einer Linie unvermeidlich die Produktivität nicht nur seiner eigenen Linie, sondern auch anderer Prozesse und Linien, was eine schwerwiegende Verminderung der Gesamtproduktivität der Anlage zur Folge hat.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, zur Überwindung dieser Probleme eine Steuervorrichtung für eine Fertigungslinie anzugeben, die eine Minderung der Arbeitsbelastung durch manuelle Tätigkeiten zur Datenbearbeitung und insbesondere eine Datenveränderung mit hoher Effizienz erlaubt, sodaß die Produktivität der automatischen Fertigungslinie verbessert wird.

Zur Lösung der Aufgabe wird erfindungsgemäß eine Steuervorrichtung für eine Fertigungslinie aufgezeigt,

in der sich eine vorbestimmte Anzahl von Werkstücken in einer vorbestimmten Arbeitssequenz von stromaufwärts gelegenen Arbeitsstationen zu stromabwärts gelegenen Arbeitsstationen einer automatischen Fertigungslinie bewegt.

Die Steuervorrichtung umfaßt:

eine primäre Steuereinrichtung zum Bereithalten von Arbeitsdateien, die Arbeitssequenzdaten zur Bestimmung der Klassifizierung, Arbeitspriorität und der Anzahl zu bearbeitender Werkstücke enthalten, und zum Übermitteln der Information der Arbeitsdatei durch ein Kommunikationsnetzwerk,  
eine sekundäre Steuereinrichtung zum Erzeugen und Bereithalten von Korrelationsdateien, um jede der in der Information der Arbeitsdatei enthaltenen Arbeitssequenzdaten mit Codes zu korrelieren, die jede an jedem Werkstück in jeder Arbeitsstation durchzuführende Bearbeitung bestimmen, und zum Übermitteln der Korrelationsdateien durch das Kommunikationsnetzwerk,  
eine tertiäre Steuereinrichtung zum Erzeugen von Schrittdateien, die auf den durch das Kommunikationsnetzwerk erhaltenen Arbeitsdateien und Korrelationsdateien beruhen, wobei die Schrittdateien Bearbeitungsanweisungsdaten für jede Arbeitsstation enthalten, und  
Bearbeitungsmittel zum Bearbeiten der Werkstücke gemäß der von der tertiären Steuereinrichtung erhaltenen Arbeitsanweisungsdaten.

Weitere Aufgaben und Merkmale der Erfindung werden aus einem nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiel unter Bezug auf die beigefügten Zeichnungen ersichtlich.

Fig. 1A und 1B zeigen Schemata eines Kommunikationsnetzwerks für den Schweißbetrieb, vorgesehen in einer erfindungsgemäßen Steuervorrichtung für eine Fertigungslinie;

Fig. 2 zeigt ein Schema für das Bearbeitungsanweisungs-Computernetzwerk in dem Netzwerk nach den Fig. 1A und 1B;

Fig. 3A und 3B zeigen Flußdiagramme aktueller Schweißschritte;

Fig. 4 zeigt in einem schematischen Diagramm Anordnung der verschiedenen Fertigungslinien;

Fig. 5 zeigt ein aktuelles Beispiel von Informationen zur Anzahl zwischen den Linien bewegter Werkstücke;

Fig. 6, 10 und 12 zeigen eine zusammenfassende Bildschirmdarstellung gegenwärtig verbleibender Fahrzeugkarosserien;

Fig. 7 zeigt ein Beispiel eines detaillierten gegenwärtigen Status der Anzahl hergestellter Fahrzeugkarosserien;

Fig. 8 und 9 zeigen Zykluszeitdaten der Herstellung erster und zweiter Böden;

Fig. 11 zeigt ein Beispiel von Zyklusdaten für verschiedene Bearbeitungsmaschinen;

Fig. 13 und 14 zeigen ein Beispiel einer Bearbeitungsanweisungsanzeige;

Fig. 15 zeigt ein Beispiel von Kommunikationsproblemen;

Fig. 16 zeigt ein Schema zur Erläuterung einer herkömmlichen Fertigungssteuervorrichtung.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend unter Bezug auf die Zeichnungen beschrieben. Zunächst wird der allgemeine Systemaufbau erläutert.

Die Fig. 1A und 1B zeigen schematisch ein Kommunikationsnetzwerk einer Schweißarbeitsstation in einer Fertigungslinie für Kraftfahrzeuge. In diesen Zeichnungen

gen ist ein Hostcomputer mit 1 bezeichnet (primäre Steuereinrichtung), der Arbeitsdateien enthält. Mit 2C, 2D und 2E sind Modellgruppencomputer (sekundäre Steuereinrichtungen) bezeichnet, die modellbezogene Information enthalten, und mit 2A und 2B sind Arbeitsstationscomputer bezeichnet (tertiäre Steuereinrichtungen). Der Hostcomputer 1 enthält periphere Komponenten, wie etwa ein Diskettenlaufwerkssystem 11, einen Drucker 12, eine Tastatur 13 und ein Datensichtgerät 14. Ähnlich enthält der Modellgruppencomputer 2C periphere Komponenten wie etwa ein Diskettenlaufwerkssystem 21, einen Drucker 22, eine Tastatur 23 und ein Datensichtgerät 24. Die selbe Anordnung peripherer Komponenten steht auch den Modellgruppencomputern 2D und 2E und den Arbeitsstationscomputern 2A und 2B zur Verfügung (diese Schemata sind hier weggelassen). Die Bezugszeichen 3 und 3A bezeichnen ein Kommunikationsnetzwerk, das sechs periphere PC's (Personal Computer) im Netzwerk 3A und vierundvierzig Knoten im Netzwerk 3 enthält. 4A bis 4X bezeichnen Schweißsequenzierer (Bearbeitungsmittel) mit Schweißrobotern zur Durchführung der Schweißaufgaben. Mit 5 ist eine Fertigungs- oder Montagelinie bezeichnet (nachfolgend als Linie 5 bezeichnet), auf der Werkstücke, das sind in dieser Ausführung Fahrzeugkarosserien 6, von stromaufwärts zu stromabwärts gelegenen Arbeitsstationen bewegt werden. Die Fahrzeugkarosserien 6 werden auf Karren (nicht gezeigt) in einer vorgegebenen Anzahl und Arbeitssequenz gestapelt. Auf der Linie 5 werden für jede Stufe des Schweißprozesses eine große Anzahl Arbeitsbewegungsleitungen 203 bis 212 vorgesehen (Fig. 4). In jeder der Arbeitsbewegungsleitungen wird für jede Stufe Bearbeitungsinformation gesammelt und dem Netzwerk 3 zugeführt. Nummer 25 bezeichnet einen Transceiver (Sender-Empfänger) für das Kommunikationsnetzwerk 3A. Weitere Transceiver sind nicht gezeigt, um eine unnötige Überfüllung der schematischen Zeichnung zu vermeiden.

Aufgabe des Hostcomputers 1 ist es, beispielsweise von einem externen Computer 1A zugeführte Arbeitssequenzinformation wöchentlich aufzunehmen und die Kontinuität der Arbeitssequenzdaten zu prüfen und als Arbeitsdatei zu speichern.

Die Arbeitsdatei enthält Arbeitssequenzdaten betreffend den Arbeitsinhalt (insbesondere die Arbeitssequenzen) für die verschiedenen Typen von Fahrzeugkarosserien 6, die zur Bearbeitung auf der Linie 5 angeordnet sind. Jede Datei ist für jede Partie definiert, die aus der geforderten Anzahl Fahrzeugkarosserien 6 gebildet ist, die dieselbe Klassifikation haben (d. s. Modell, Klasse und dergleichen).

Die Arbeitssequenzdaten enthalten Informationen für die Fahrzeugkarosserien 6, wie etwa die Modellinformation (Modell und Klasse, zwei- oder viertürig) und Informationen zum Bestimmungsort (Inland oder Export; kaltes Klima) und Optionsdaten (beispielweise Sonnendach). Diese Daten müssen den in den verschiedenen Arbeitsstationen gespeicherten modell- und bestimmungsortbezogenen Codes und Optionscodes entsprechen. Die Arbeitsdateiinformation wird dann via das Kommunikationsnetzwerk 3A auf die Arbeitsstationscomputer 2A, 2B und die Modellgruppencomputer 2C, 2D, 2E übermittelt. Auf diese Weise erfüllt der Hostcomputer 1 folgende Aufgaben: Setzen und Bereithalten der Arbeitssequenz für die benötigte Anzahl von Fahrzeugkarosserien 6 verschiedener Modelle und Bestimmungsorte auf der Linie 5 und Übermitteln der Ar-

beitsdateiinformation durch das Kommunikationsnetzwerk 3A zu den PC's.

Weiterhin enthält die Steuervorrichtung im Kommunikationsnetzwerk 3 Sondereinrichtungen, wie etwa Bearbeitungs- und Notfallüberwachungssysteme (im Detail später beschrieben), die nicht nur den Bearbeitungsfortgang der Fahrzeugkarosserien 6, sondern auch das Auftreten von Abnormitäten in den einzelnen Arbeitsstationen überwachen. Diese Überwachung wird entweder durch eine entfernte zentralisierte Überwachungseinrichtung oder durch eine an der Linie 5 vorgesehene lokale Einrichtung des Bedieners durchgeführt. Das Kommunikationsnetzwerk führt auch mehr als eine bearbeitungsbezogene Aufgabe durch, wie etwa die Ausgabe eines Berichts zum Bearbeitungsstatus in dem nächsten Bearbeitungsschritt, der Anzahlen bewegter Werkstücke, der durch die Fertigungsprozesse bearbeiteten Anzahl von Werkstücken und ihrer Zykluszeiten.

Der Hostcomputer 1 überwacht den Status der Arbeitsstationen durch die oben beschriebenen Überwachungsmittel und sammelt die folgende Information:

1. dynamische Produktionsanzahlen von zwischen der eigenen Arbeitsstation und der nächsten Arbeitsstation bewegten Werkstücken, ermittelt auf Basis der überwachten Anzahl von Werkstücken, die in der eigenen Arbeitsstation bearbeitet wurden, und der überwachten Anzahl von Werkstücken, die in der nächsten Arbeitsstation bearbeitet wurden;
2. Betriebsmodi der Bearbeitungsmaschinen in den Arbeitsstationen und
3. die Anzahl der Werkstücke, die während eines konstanten Intervalls in jeder Bearbeitungsmaschine bearbeitet wurden.

Der Hostcomputer 1 steuert die anderen Einrichtungen des Systems auf Basis der oben beschriebenen Information in richtiger Weise und überträgt die oben beschriebene Information durch das Netzwerk 3.

Weiter kann der Hostcomputer 1 durch externe, von der Steuervorrichtung unabhängige Unterbrechungsmittel beeinflusst werden.

Darüber hinaus werden in der Steuervorrichtung die Arbeitssequenzdaten in der Arbeitsdatei neu geordnet, um die Arbeitsbelastung der Arbeitsstationscomputer zu mindern. Die neugeordneten Daten halten jeweils: modellbezogene Bestimmungsortcodes, Optionscodes, Maschinenjobmuster codes und Arbeitsmaterialcodes für jede Arbeitsstation und Setzen der Repräsentationsnummern der verschiedenen gesammelten Codes. Die modellbezogenen Bestimmungsortcodes repräsentieren Informationen über etwa verschiedene Fahrzeugmodelle, zwei- oder viertürige Fahrzeuge, inländische oder Exportbestimmungsorte. Sie erfordern mehrstellige Codes.

Grundsätzlich hängt die an den Werkstücken durchzuführende Bearbeitung von der Klassifikation der Fahrzeuge ab, wie etwa den Modellen und Klassen. So kann ein Verfahren verwendet werden, bei dem eindeutige Codenummern die jeweilige Klassifikation der Fahrzeuge kennzeichnen. Die an dem Werkstück durchzuführenden Arbeitsgänge werden auf Basis des Bearbeitungs codes bestimmt. Jedoch gibt dies eine extrem große Anzahl von Fahrzeugklassifikationen, so daß das oben genannte Verfahren nicht anwendbar ist. Mittlerweile gibt es Fälle, in denen die selbe Bearbeitung bei einer Mehrzahl verschiedener Fahrzeugmodelle und

-klassen in den selben Arbeitsstationen der Fertigungslinie angewandt werden kann. Somit kann unter Verwendung eines verbesserten Codierungsverfahrens, in dem ein Code jede gemeinsame Bearbeitung definiert, der selbe Code Fahrzeugmodelle und -klassen bezeichnen, die dieselbe Bearbeitung in dieser Arbeitsstation erfordern. Somit können unter Verwendung des verbesserten Codierungsverfahrens der modellbezogene Bestimmungsortcode und andere der oben beschriebenen Codes auf einen praktikablen minimalen Umfang vereinfacht werden, um die Effektivität der Linie zu verbessern. Die Neuordnungsfunktion wird wie folgt erreicht:

Die Arbeitsdateiinformation im Hostcomputer 1 wird durch das reguläre PC-Kommunikationsnetzwerk 3A zu den Modellgruppencomputern 2C, 2D und 2E weitergegeben und dienen somit als Sicherungsdateien. Die Modellgruppencomputer 2C, 2D und 2E erzeugen und halten Korrelationsdateien bereit, die modellbezogene Bestimmungsortcodes zur Bearbeitungsanweisung jeder der Arbeitsstationen in der Linie 5 enthalten. Die erzeugten Korrelationsdateien werden dann auf den Hostcomputer 1 übertragen.

Eine weitere Funktion der Modellgruppencomputer 2C, 2D und 2E ist es, Dateisicherungsfunktionen oder redundante Funktionen für den Hostcomputer 1 oder die Arbeitsstationscomputer 2A, 2B vorzusehen.

Die Korrelationsdateien der Modellgruppencomputer 2C, 2D und 2E werden zuerst im Hostcomputer 1 gespeichert und dann durch das Kommunikationsnetzwerk 3A in die Arbeitsstationscomputer 2A und 2B eingegeben. Auf Basis der Arbeitssequenzdateien und der Korrelationsdateien erzeugen die Arbeitsstationscomputer 2A und 2B prozeßbezogene Daten für verschiedene Fahrzeugkarosserien 6 gemäß ihren jeweiligen Modellen und Klassen und geben Bearbeitungsanweisungen an die Bearbeitungsmittel oder verschiedenen Sequenzierer 4A bis 4X aus.

Die Schweißsequenzierer 4A bis 4X sind auf die Arbeitsstationen der Linie 5 verteilt und führen Schweißarbeiten durch, wobei sie den durch die Arbeitsstationscomputer 2A und 2B vorgesehenen Bearbeitungsanweisungen für die Fahrzeugkarosserien 6 in ihrer vorbestimmten Reihenfolge folgen und der jeweiligen Prozedur für die verschiedenen Modelle folgen.

Fig. 2 zeigt eine Darstellung zum einfacheren Verständnis des Netzwerksystems zur Übermittlung der Bearbeitungsanweisungen. In der Zeichnung bezeichnet 2G eine Nettoproduktions-Überwachungseinrichtung, 2H bezeichnet eine Nettosammeldaten-Steuerungseinrichtung, 4A bis 4X bezeichnen die oben beschriebenen Sequenzierer und 400A bis 400X bezeichnen mit den Sequenzierern verbundene Datensichtgeräte. 7A bis 7X bezeichnen mit Datensichtgeräten bestückte Bedienungstafeln, die zur Überwachung der Bearbeitungsdaten und als Notfallüberwachung dienen können.

Die Information zum gegenwärtigen Status der verschiedenen Abschnitte der Steuervorrichtung wird durch Computer 31 bis 35 zur Überwachung des gegenwärtigen Status vorgesehen (nachfolgend als Ist-Zustand-Computer bezeichnet; siehe Fig. 2). Diese Computer sind in allgemeinen Büros sowie Wartungs-, Planungs- und Versandabteilungen eingerichtet und zeigen den Echtzeitbetriebsstatus der Steuervorrichtung an. Der Ist-Zustand-Computer 31 umfaßt einen Hauptcomputer 41, einen Drucker 42, eine Tastatur 43 und ein Datensichtgerät 44. Die anderen Ist-Zustand-Computer sind in ähnlicher Weise ausgerüstet, jedoch wurden ihre Bezugszeichen weggelassen. In Fig. 1B bezeichnet 51

eine Bedienungsleitung in dem Netzwerk und 52 bezeichnet einen Stromgenerator.

Die in dem Netzwerk 3 bearbeitete Information umfaßt folgendes:

1. Bearbeitungsanweisungen,
2. gegenwärtige Anzahl bearbeiteter Werkstücke,
3. Gesamtanhaltezeit der Linie,
4. Linienproduktivität oder Bearbeitungsrate pro Zeiteinheit,
5. Flußrate zwischen den Linien: Beziehung zwischen der Gesamtanzahl der in der gegenwärtigen Bearbeitungsstufe bearbeiteten Werkstücke gegenüber der Gesamtanzahl der in der nächsten Bearbeitungsstufe bearbeiteten Werkstücke,
6. Liniensteuersignale: Kanäle, manuell, abnormal, usw.,
7. Wartungswarnsignal,
8. Arbeitsanweisungssignal,
9. Linienstatussignal.

Im folgenden werden die Arbeitsvorgänge des Systems gemäß einer bevorzugten Ausführung beschrieben.

Im Schweißfertigungsprozeß werden beispielsweise von dem externen Computer 1A zu dem Hostcomputer 1 Arbeitsdateien enthaltende Daten zugeführt, meist Arbeitssequenzdaten für eine Wochenproduktion von Fahrzeugkarosserien 6. Diese Datei erzeugt und hält Information zum Arbeitsinhalt (insbesondere Arbeitssequenz) für die verschiedenen Typen von Fahrzeugkarosserien auf der Linie 5 bereit, die gemäß der erforderlichen Anzahl von Fahrzeugen, Modellen und anderen wichtigen Faktoren in Gruppen zusammengefaßt sind. Die Arbeitsdatei enthält Informationen für die Fahrzeugkarosserien 6, wie etwa Modellinformation (Modelle und Klassen, zwei- oder viertürig) und Bestimmungs-  
ortinformation (Inland oder Export) und andere zur Identifikation der Fahrzeugkarosserien erforderliche Daten.

Die Modellgruppencomputer 2C, 2D und 2E erzeugen die Korrelationsdatei, die Daten für die verschiedenen Bearbeitungsstationen gemäß ihrer Modelle und des Bestimmungsorts enthalten. Diese Daten werden zur Sicherung zum Hostcomputer 1 zurück übermittelt.

Als nächstes werden durch die Arbeitsstationscomputer 2A, 2B die Bearbeitungsanweisungen erzeugt, und zwar gemäß den Arbeitssequenzdaten von dem Hostcomputer 1 und der Korrelationsdatei von den Modellgruppencomputern 2C, 2D und 2G. Die erzeugten Bearbeitungsanweisungen werden gemäß den Modellgruppen und anderen zugehörigen Daten in geeigneten Gruppen zusammengefaßt, wonach die gruppierten Anweisungen auf die Sequenzierer 4A bis 4X übertragen werden. Unterdessen bewegen sich Fahrzeugkarosserien 6 auf den nicht gezeigten Karren von stromaufwärts nach stromabwärts der Linie 5 in einer benötigten Anzahl und Arbeitssequenz. An diesen Fahrzeugkarosserien 6 werden durch die an verschiedenen Montagelinien angeordneten Sequenzierer 4A bis 4X Schweißoperationen gemäß der erforderlichen Anzahl und Arbeitssequenz nacheinander durchgeführt.

Während dieser Bearbeitungsperiode werden nicht nur der Fortgang der Bearbeitungsstufen, sondern auch das Auftreten jedweder Abnormitäten überwacht. Wenn Abnormitäten erfaßt werden, so werden sie durch eine Programmprozedur auf dem Monitor mit der höchsten Priorität sofort angezeigt.

Nachfolgend sind einige Beispiele von Abnormitäten dargestellt, die in den Bearbeitungsinformationsdaten und in der Fertigungssteuervorrichtung auftreten können.

1. Anzeige einer Abnormität in den Bearbeitungsmaschinen oder in den Kommunikationswegen. Der Bediener wird durch die Anzeige gewarnt. Die Anzeige von Abnormitäten wird für Fehlfunktionen der Bearbeitungssteuerung (d. h. der Sequenzierer 4A bis 4X) sowie für Kommunikationsprobleme durchgeführt.

2. Erfassen und Anzeige von Abnormitäten.

Die Anzeige wird nur in dem allgemeinen Zwischenraum zwischen der Bearbeitungsbewegung und der Arbeitssequenz durchgeführt. Dieses Anzeigeverfahren wird sowohl über das Datensichtgerät als auch durch eine Warnstimme durchgeführt. Wenn in den Bearbeitungsmustern bei den Bearbeitungsaufgaben und den (Roboter-) Bewegungsmustern in der Arbeitssequenz eine Fehl-  
übereinstimmung auftritt, so kann der Bediener den Betrieb dieser Bearbeitungsmaschine anhalten.

3. Die Datenüberwachung wird durch den Aufseher der Montagelinie von einer entfernten zentralisierten Überwachungsstation her durchgeführt. Die Anzahl der bearbeiteten Fahrzeugkarosserien wird in den Enddaten überwacht, die in dem Ist-Zustand-Computer oder in einem Ist-Zustand-Sammelcomputer gespeichert sind. Der Aufseher hat nun zu allen Arbeitsstationsdaten Zugang und hat sie auf seinem Datensichtgerät angezeigt. Die auf Zeitbasis geplante Produktionsanzahl wird mit dem Ist-Zustand verglichen. Die errechnete Differenz kann entweder numerisch oder graphisch dargestellt werden. Die Anzahl der zwischen den Linien bewegten Fahrzeugkarosserien kann ebenfalls überwacht und bezüglich der Anzahl der bearbeiteten Fahrzeugkarosserien graphisch angezeigt werden. Es ist weiterhin möglich, diese Information für unterschiedliche Linien numerisch oder durch eine Darstellung in unterschiedlichen Farben auf einem Linienlayoutplan anzuzeigen. Weiterhin umfaßt der Inhalt des Ist-Zustand-Überwachungscomputers: Zusammenfassung der Überwachungsinformation von Linie zu Linie, der Status der nächsten Bearbeitungsstufe und die in dem Kommunikationsnetzwerk 3 repräsentierte Anzahl bewegter Fahrzeugkarosserien, die Daten der bearbeiteten Anzahl und die Zykluszeiten der Bearbeitungsmaschinen.

Weiter wird der Bearbeitungsstatus je nach Bedarf auf den Datensichtgeräten 400A bis 400X angezeigt. Die Inhalte der durch das Kommunikationsnetzwerk 3 übertragenen und angezeigten Daten sind z. B. die Zusammenfassung der Bearbeitungszustände der verschiedenen Linien, des Status der nächsten Bearbeitungsstufe und der zwischen den Linien bewegten Anzahlen, die Anzahlen von auf den Bearbeitungsmaschinen bearbeiteten Werkstücken und den Zykluszeiten. Weiter angezeigte Informationen betreffen nach Bestimmungsorten gruppierte modellbezogene Bearbeitungsdaten und die in der gegenwärtigen Partie, der nächsten Partie und einer Reservepartie für jede der Fahrzeugkarosserien 6 auf der Linie 5 verbleibende Anzahl.

Darüber hinaus ist der Hostcomputer 1 zur jederzeitigen Annahme einer Unterbrechung programmiert. Fol-



gende Fälle erlauben Unterbrechungen:

1. Der Arbeitsinhalt für die Fahrzeugkarosserie 6 muß geändert werden.
2. Der Bediener muß N/C-Bearbeitungsmuster und die Anzahl der zu bearbeitenden Werkstücke manuell eingeben. Dieser Vorgang wird über die mit dem Sequenzieren 4A bis 4X verbundenen Datensichtgeräte 400A bis 400X durchgeführt, und zwar durch Schalten des Anzeigebildschirms auf einem Parametersetz-Anzeigemodus und Setzen der benötigten Anzahl oder der Muster durch Bewegen des Cursors auf das jeweilige Auswahlfeld. Die Änderungen zum Arbeitsinhalt können in ähnlicher Weise über das Datensichtgerät durchgeführt werden.
3. Zur automatischen Anzeige der Modelltypen, Bestimmungsorte und Optionsdaten. Dieser Vorgang wird durch Bestimmung des Bearbeitungsmustersymbols durchgeführt, das eine Gruppe von Fahrzeugen mit identischem Modell, Bestimmungsort und Optionen repräsentiert. Die Mustersymbole werden von dem Hostcomputer 1 durch die Arbeitsstationscomputer 2A und 2B übertragen und dann in den Bearbeitungssteuereinrichtungen (Sequenzierer 4A bis 4X) gespeichert.

Die Fig. 3A und 3B zeigen ein Flußdiagramm eines aktuellen Schweißprozesses. Die Bearbeitungsschritte 101 bis 106 umfassen Tätigkeiten zum Zusammensetzen von: Rahmen hinten, Bodenplatte hinten, Radhaus vorne, Böden vorne und Böden hinten, (angezeigt durch COMP). In Schritt 107 wird der hintere Boden geprüft und in den Schritten 108 und 109 werden die hinteren und vorderen Böden zur nächsten Bearbeitungsstufe überführt. In Schritt 110 werden alle hergestellten Komponenten ausgegeben und in Schritt 111 werden diese zu einem Boden zusammengesetzt. Schritt 112 ist die Unterpulver-Schweißstufe (UP-Schweißen; SMGW). Diesem Schritt gehen Schritte 113 bis 118 voraus, in denen einige Komponenten vom zweiten Stockwerk zum ersten Stockwerk der Fabrik abgesenkt werden. Dies sind in Schritt 113 das Auswechseln von Halterungen und in Schritt 114 das Absenken von Dachkomponenten vom zweiten zum ersten Stockwerk. In den Schritten 115 und 116 werden die linken und rechten hinteren Innenteile abgesenkt. In ähnlicher Weise werden in den Schritten 117 und 118 die linken und rechten Komponenten der Seitenplatten abgesenkt. In den Schritten 119 und 120 werden die linken und rechten Komponenten der Innensäulen abgesenkt. In Schritt 121 werden an der Oberseite des UP-Schweißbereichs Verstärkungsschweißungen durchgeführt. In ähnlicher Weise werden in Schritt 122 zur Verstärkung Punktschweißungen durchgeführt. In Schritt 123 wird eine abschließende MIG-Schweißung durchgeführt. Wenn nötig, können bei Problemen mit dem Punktschweißer in Schritt 124 manuelle Schweißschritte durchgeführt werden. In Schritt 125 werden die Türen angebracht. Die Schritte 126 bis 132 beinhalten Montagevorgänge für etwa die Motorhaube, die Heckklappe und die linken und rechten Vordertüren. Sie werden in jeweiligen Stufen parallel zu den vorhergehenden Schritten durchgeführt.

Fig. 4 zeigt ein Beispiel des Betriebsstatus verschiedener Montagelinien. Die Montagelinien 203 bis 212 umgeben das Büro 201 und die Wartungsabteilung 202. Sie sind gemäß verschiedener Schweißschritte angeord-

net. In Fig. 4 zeigen die eng schraffierten Bereiche automatische Schweißprozeßlinien und die eng schraffierten Bereiche manuelle Schweißlinien oder Schneidarbeiten. Die weißen Bereiche zeigen Werkzeugwechselvorgänge (CH).

Das Kommunikationsnetzwerk sieht Informationsaustauschfunktionen vor, wie etwa Empfangen und Übertragen von Information bezüglich des Status der nächsten Bearbeitungsstufe, der Anzahl der bewegter Werkstücke, zum Setzen des Namens und der Codenummern für die nächste Bearbeitungsstufe. Fig. 5 erläutert ein aktuelles Informationsbeispiel der Anzahl zwischen den Linien bewegter Objekte. Bezüglich der Bearbeitungsmaschineninformation, der ergebnisorientierten Information, wie etwa der Anzahl geschweißter Teile und der Zykluszeiten (die der Produktivität pro Zeiteinheit äquivalent ist), sieht das Kommunikationsnetzwerk 3 weiterhin die Funktion zum Setzen der Anzahl zu schweißender Fahrzeugkarosserien und Bereithalten von Information über die Zykluszeiten vor. Es behandelt weiter zu setzende Daten, wie etwa das Setzen der Produktionsanzahl von Fahrzeugkarosserien und Betriebsmodi der Bearbeitungsmaschinen (manuell oder automatisch), Auswahl einer Bearbeitungszykluszeitvorgabe und Setzen von Zyklen mit oder ohne Werkstücke in der Maschine. Wesentlich für die Produktivitätszählung ist die Zykluszeit. Diese Daten werden in Lese/Schreibdateien gespeichert und beispielsweise in Registerschaltkreise in dem Kommunikationsnetzwerk 3 eingegeben. Die Berechnung der Produktionszahlen wird durch Nehmen der Montage einer vollständigen Fahrzeugkarosserie entsprechenden Arbeitssequenzdaten durchgeführt, die an einem Tag gesammelt die Tagesproduktionsdaten darstellen. Die gesammelten Produktionsdaten des vorhergehenden Tags werden zu Beginn des neuen Tags automatisch gelöscht.

Die Überwachung des Fortgangs der Bearbeitung wird in Fig. 6 für eine verbleibende Anzahl Fahrzeugkarosserien einer Partie erläutert und in Fig. 7 die aktuelle Anzahl geschweißter Fahrzeugkarosserien. Das Verfahren zur Anzeige der Information umfaßt, wie in Fig. 6 gezeigt, zuerst die Anzeige der allgemeinen Zusammenfassung. Wenn ein Detail vom "Dach" benötigt wird, so können, wie in Fig. 7 gezeigt, detaillierte stündliche Details des Dachproduktionsstatus angezeigt werden.

Die Zykluszeitdaten bestehen aus zwei Anzeigen, die in den Fig. 8 und 9 dargestellt sind, entsprechend den Daten vom ersten Boden und denen vom zweiten Boden. Die umkehrbar schwarzen und weißen Anzeigefelder zeigen jeweils die neuesten Daten an. Jedesmal, wenn die Anzeige sich umkehrt, wird der Mittelwertbildungsprozeß auf den neuesten Stand gebracht und die Ergebnisse werden angezeigt.

Fig. 10 zeigt eine Zusammenfassungstabelle für die akkumulierte Anzahl auf verschiedenen Linien hergestellter Fahrzeugkarosserien. Fig. 11 zeigt in einem Beispiel die Zyklusdaten für verschiedene Bearbeitungsmaschinen. Die Säulen in Fig. 11 sind gemäß der ersten Zeitaufzeichnung angeordnet. Die Reihen beziehen sich auf die zweite Zeitaufzeichnung. In diesem Beispiel sind die aktuellen Bearbeitungszeiten für die ersten, fünften und vierzehnten Fahrzeugmontageschritte dargestellt.

Bezüglich der Partiedaten der bearbeiteten Fahrzeugkarosserien (die einer spezifischen Gruppierung von Fahrzeugkarosserien gemäß dem Modell, dem Bestimmungsort etc. entsprechen) zeigen die Anzeigefelder 400A bis 400X gemäß dem Bestimmungsort gruppierte Daten und die verbleibende Anzahl von Fahr-



zeugkarosserien an, gruppiert in drei Gruppen der gegenwärtigen Partie, der nächsten Partie und der Reservepartie.

In Fig. 12 ist ein Beispiel gegeben, das die Anzahl verbleibender Fahrzeugkarosserien für die verschiedenen Linien zeigt.

In Fig. 13 ist ein Beispiel einer Bearbeitungsanweisungsanzeige dargestellt. Diese Anzeigen haben die folgenden Merkmale:

nur die gegenwärtige Partie ist in farbmarkierter Anzeige dargestellt;

die gegenwärtigen Daten werden gelöscht, wenn die Anzahl verbleibender Fahrzeugkarosserien kleiner als Null wird;

die Daten können manuell oder automatisch gelöscht werden;

die nächste Partie wird als die gegenwärtige Partie angezeigt, nachdem die gegenwärtige Partie gelöscht wurde, und ebenso wird die Reservepartie als die nächste Partie angezeigt, nachdem die nächste Partie gelöscht wurde;

die Informationsteile am Ende der Reservepartie werden fortschreitend dargestellt, wenn die Daten der Reservepartie leer werden, wobei der Modellgruppen-Computerum mehr Daten angefragt wird;

die in der Anzeige der Reservepartie nicht erscheinenden Enddaten werden nur in Begriffen des Vorhandenseins oder der Abwesenheit von Daten angezeigt (Maximalkapazität 10 Zeilen);

die die Daten der gegenwärtigen Partie enthaltenden Enddaten werden in der Bearbeitungssteuereinrichtung gespeichert;

es kann nur die Anzahl der verbleibenden Fahrzeugkarosserien in der gegenwärtigen Partie manuell eingestellt werden.

Wenn gemäß Fig. 14 eine Setzanzeige 308 gewählt wird, können Setzanzeigefelder 302 bis 307 eingestellt werden.

Kommunikationsprobleme werden beispielsweise wie in Fig. 15 angezeigt. Die Funktion des Kommunikationsnetzwerks wird mit Intervallen von 30 sec. überprüft, und wenn ein Problem entdeckt wurde, wird eine "1" und die zugehörige Standortnummer angezeigt.

Wenn weiterhin die Anzahl der Fahrzeugkarosserien durch den Unterbrechungsvorgang bestimmt wurde, wie dies in der Unterbrechungsdarstellung in Fig. 14 gezeigt ist, werden das entsprechende Modell, die Bestimmungsorte und die Optionsdaten automatisch angezeigt. Die Farblackierungsgruppierung der gegenwärtigen Partie wird nicht während der Bearbeitung, sondern durch den Unterbrechungsvorgang durchgeführt. In ähnlicher Weise wird die Änderung der verbleibenden Anzahl nicht in der gegenwärtigen Partie, sondern durch den Unterbrechungsvorgang durchgeführt. Wenn die Unterbrechungsanzahl unter Null sinkt, werden die Daten automatisch oder durch Betätigung eines Löschknopfes gelöscht.

Die Merkmale der Steuervorrichtung gemäß der bevorzugten Ausführung werden wie folgt zusammengefaßt:

1. Das System ist derart angeordnet, daß die gesamte Bearbeitungsinformation für die Fahrzeugkarosserien 6 durch den primären Hostcomputer 1 zentral gesteuert wird. Die Organisation der Rechnerleistung vermeidet es, daß der Bediener der Maschine Daten manuell eingeben muß, wie etwa Daten zur Arbeitssequenz und zur Analyse von Bear-

beitungsanweisungen, was eine verringerte Arbeitsleistung zur Folge hätte. Durch diese Organisation wird das Ziel erreicht, die Effizienz des Montagelinienbetriebs zu erhöhen, wodurch die Vorteile automatischer Fertigungslinien in bestmöglicher Weise genutzt werden. Darüber hinaus ist es möglich, einen wirksamen Betrieb der automatischen Montagelinie aufrechtzuerhalten, selbst wenn Änderungen der Arbeitssequenz und der Korrelationsdateien notwendig werden. Praktisch ausgedrückt bedeutet dies, daß der Aufgabenbereich des Bedieners beträchtlich dadurch erleichtert wird, daß der Hostcomputer 1 vorhanden ist, der sich mit Änderungen der Arbeitsdateien und Korrelationsdateien befaßt, ohne daß ein manuelles Eingreifen notwendig ist.

2. Weil das Kommunikationsnetzwerk 3A Arbeitsinhaltsinformationen und Dateien übertragen und speichern kann, ist darüberhinaus die Datengenauigkeit und Datenzuverlässigkeit allgemein verbessert. Das System erlaubt weiter eine Flexibilität bei der Änderung von Arbeitssequenzdaten und ein ständiges Erneuern von Daten, wodurch die Daten zuverlässiger und besser handhabbar sind. Die Anzahl von Schaltkreisen im Netzwerk 3A kann in geeigneter Weise eingerichtet werden, um eine Überlastung seiner Kapazität zu vermeiden.

3. Die Modellgruppencomputer 2C, 2D und 2E dienen auch als Dateispeicher. Sie bieten weiter eine Ersatzfunktion für den Hostcomputer 1 und dadurch eine Datensicherungsfunktion. Diese Vorkehrungen bieten zusätzliche Datengenauigkeit und Zuverlässigkeit. Durch Einrichten zusätzlicher Kapazität für die Kontinuität der Datenübertragung zu den Bearbeitungsmaschinen ist ein Schutz gegen Dateispeicher- und Kommunikationsprobleme gegeben, wodurch die Datenzuverlässigkeit noch weiter erhöht wird.

4. Weiter wird die Leistung der Bearbeitungsmaschinen überwacht, um eine hocheffiziente zusätzliche Beobachtung der Leistung der Linienaufsichts-Arbeiter vorzusehen und somit die Effizienz des gesamten Linienbetriebs zu erhöhen. Weiterhin ermöglicht eine Echtzeitüberprüfung der Leistung der Bearbeitungsmaschinen, geeignete Reparaturen sehr schnell durchzuführen, um die Herstellung von Ausschuß zu verhindern, wodurch die Effizienz des Montagelinienbetriebs verbessert und ein maximaler Nutzen aus den automatischen Fertigungslinien gezogen wird.

5. Weiter werden bei dieser bevorzugten Ausführung die Anzahl durch die Bearbeitungsmaschinen bearbeiteter Werkstücke und die Zykluszeiten betreffenden Daten für die Produktion der Einheiten durch das Kommunikationsnetzwerk verteilt, was wegen der Genauigkeit der Daten zu einer kosteneffektiven Verbesserung der Bearbeitungseffizienz sowie zur Verbesserung der Zuverlässigkeit der Daten führt.

6. Weil der Linienstatus angezeigt und der Produktionsstatus in Echtzeit überwacht werden kann, wird die betriebsmäßige Effizienz der Montagelinie signifikant erhöht, was zu einer verbesserten allgemeinen Produktivität des Betriebs der automatischen Fertigungsstraße führt. Darüber hinaus kann eine Selbstständigkeit des Bedieners realisiert werden, so daß er seine Beiträge und Wahrnehmungen einbringen kann, während die Vorteile des automa-

tischen Fertigungslinienbetriebs voll erhalten bleiben.

7. Weiterhin können Änderungen der Arbeitssequenz effizient durchgeführt werden, weil der Arbeitsinhalt durch externen Eingriff geändert werden kann und weil eine automatische Anzeige und Bestandsaufnahme möglich sind. Gesonderte Betriebsvorgänge, die nicht Teil der regulären Arbeitssequenz sind, können durch den Unterbrechungsvorgang durchgeführt werden, wie etwa die Herstellung von Serviceteilen, Versuchsfertigung und Überarbeitung. Aus diesem Grund erlaubt die Fertigungssteuervorrichtung eine Flexibilität im Umgang mit besonderen Situationen, während eine effiziente automatische Produktion aufrechterhalten bleibt.

In dem genannten bevorzugten Ausführungsbeispiel wurde ein Schweißprozeß beschrieben. Es sei jedoch angemerkt, daß die Bearbeitungsvorgänge nicht auf Schweißprozesse beschränkt sein müssen. Das Prinzip des Systems ist ebenso für andere Montagevorgänge anwendbar. Darüber hinaus sind die Werkstücke nicht auf Fahrzeugkarosserien beschränkt.

Es wird eine Steuervorrichtung für eine Fertigungslinie aufgezeigt, umfassend einen primären Computer, eine primäre Steuereinrichtung, eine sekundäre Steuereinrichtung, eine tertiäre Steuereinrichtung und eine Anzahl von Bearbeitungsmaschinen. Die primäre Steuereinrichtung hält Arbeitsdateien bereit, die Arbeitssequenzdaten enthalten, die wiederum die Klassifizierung, die Arbeitspriorität und die Anzahl der zu bearbeitenden Werkstücke definieren, und überträgt die Arbeitsdateiinformati-  
on durch ein Kommunikationsnetzwerk. Die sekundäre Steuereinrichtung ist vorgesehen, um Korrelationsdateien zu erzeugen und bereit zu halten, um die in den Arbeitsdateiinformati-  
on enthaltenen Arbeitssequenzdaten mit den Codes zu korrelieren, die jede an jedem Werkstück in jeder Bearbeitungsstation zu tätige Bearbeitung bestimmen, und um die Korrelationsdateien durch das Kommunikationsnetzwerk zu übermitteln. Die tertiäre Steuereinrichtung erzeugt Schrittdaten, auf Basis der durch das Kommunikationsnetzwerk erhaltenen Arbeitsdateien und Korrelationsdateien. Die Schrittdaten enthalten Arbeitsanweisungsdaten für jede Arbeitsstation. In jeder Arbeitsstation werden die Bearbeitungsmaschinen gemäß der von der tertiären Steuereinrichtung erhaltenen Bearbeitungsanweisungsdaten automatisch gesteuert.

#### Patentansprüche

1. Steuervorrichtung für eine Fertigungslinie, in der sich eine vorbestimmte Anzahl von Werkstücken (6) in einer vorbestimmten Arbeitssequenz von stromaufwärts gelegenen Arbeitsstationen zu stromabwärts gelegenen Arbeitsstationen einer automatischen Fertigungslinie (5) bewegt, **gekennzeichnet durch:**

- eine primäre Steuereinrichtung (1) zum Bereithalten von Arbeitsdateien, die Arbeitssequenzdaten zur Bestimmung der Klassifizierung, der Arbeitspriorität und der Anzahl der zu bearbeitenden Werkstücke (6) enthalten, und zum Übermitteln von Information der Arbeitsdatei durch ein Kommunikationsnetzwerk (3, 3A),
- eine sekundäre Steuereinrichtung (2C, 2D,

2E) zum Erzeugen und Bereithalten von Korrelationsdateien, um jede der in den Arbeitsdateiinformati-  
on enthaltenen Arbeitssequenzdaten mit Codes zu korrelieren, die jede an jedem Werkstück (6) in jeder Arbeitsstation durchzuführende Bearbeitung bestimmen, und um die Korrelationsdateien durch das Kommunikationsnetzwerk (3, 3A) zu übermitteln,

– eine tertiäre Steuereinrichtung (2A, 2B) zum Erzeugen von Schrittdaten, die auf den durch das Kommunikationsnetzwerk (3, 3A) erhaltenen Arbeitsdateien und Korrelationsdateien beruhen, wobei die Schrittdaten Arbeitsanweisungsdaten für jede Arbeitsstation enthalten, und

– Bearbeitungsmittel (4A...4X) zum Bearbeiten der Werkstücke (6) gemäß der von der tertiären Steuereinrichtung (2A, 2B) erhaltenen Arbeitsanweisungsdaten.

2. Steuervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die sekundäre Steuereinrichtung (2C, 2D, 2E) die durch die primäre Steuereinrichtung (1) und die tertiäre Steuereinrichtung (2A, 2B) bereitgestellten Funktionen ergänzt.

3. Steuervorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die primäre Steuereinrichtung (1) der tertiären Steuereinrichtung (2A, 2B) und den Bearbeitungsmitteln (4A...4X) gemäß einer vorbestimmten Anzahl von Werkstücken (6) gruppierte Stapel-Bearbeitungs-Anweisungsdaten übermittelt.

4. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die primäre Steuereinrichtung (1) Informationscodes enthält, um von der sekundären Steuereinrichtung (2C, 2D, 2E) übermittelte Information zu korrelieren und zu organisieren, wobei die Informationscodes wenigstens einen modellbezogenen Bestimmungsort-Code, Optionscodes, Maschinenjobmusterscodes und Arbeitsmaterialcodes für jede Fertigungslinie enthalten, und um Repräsentationsnummern für diese verschiedenen Sammelcodes zu setzen.

5. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Nettoanzahl-Überwachungssteuereinrichtung (2G) zur Überwachung veränderlicher Produktionszahlen von zwischen einer eigenen Montagelinie zu einer nächsten Montagelinie bewegten Werkstücken (6) vorgesehen ist, um Nettoanzahl-Information zu erzeugen, die durch das Kommunikationsnetzwerk (3, 3A) auf die anderen Steuereinrichtungen (1, 2A bis 2E) verteilt wird.

6. Steuervorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Nettoanzahl-Überwachungssteuereinrichtung (2G) Fertigungsstatusdaten von einer Mehrzahl Bearbeitungsstationen erhält, und daß die Fertigungsstatusdaten Betriebsmodi von Bearbeitungsmaschinen enthalten, wie etwa bearbeitete kumulative Anzahlen bearbeiteter Werkstücke (6) und Maschinenzykluszeiten.

7. Steuervorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Nettoanzahl-Überwachungssteuereinrichtung (2G) veränderliche Anzahlen von zwischen der eigenen Montagelinie und benachbarten Montagelinien bewegten Werkstücken (6) gemäß von der eigenen Montagelinie und von den benachbarten Montagelinien erhaltenen Daten ermittelt.

8. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch eine Nettoanzahl-Überwachungssteuereinrichtung (2G) zum Überwachen und Speichern von Daten des Bearbeitungsstatus, der bewegten Anzahlen und Zykluszeiten und zum Übermitteln der Daten zu der primären Steuereinrichtung (1).
9. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch Anzeigemittel (7A...7X, 14, 24) zur Anzeige von Arbeitsinhalts-Informationen sowohl bearbeiteter als auch unbearbeiteter Werkstücke (6).
10. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeigemittel (7A...7X, 14, 24) wenigstens eine Gruppe von durch das Kommunikationsnetzwerk (3, 3A) übermittelten Daten anzeigen, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus einer Zusammenfassung des Bearbeitungsstatus verschiedener Linien, des Status der nächsten Bearbeitungsstufe, der Anzahlen bewegter Werkstücke (6), der Anzahlen mittels Bearbeitungsmaschinen bearbeiteter Werkstücke (6) und Zykluszeiten.
11. Steuervorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeigemittel (7A...7X, 14, 24) Informationen anzeigen, betreffend dem Bestimmungsort gemäß gruppierte modellbezogene Bearbeitungsdaten und für jedes der Werkstücke (6) in der Fertigungslinie (5) in der gegenwärtigen Partie, in der nächsten Partie und in der Reservepartie verbleibende Anzahlen.
12. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, gekennzeichnet durch externe Unterbrechungsmittel (1) zur Annahme externer Unterbrechungssignale.
13. Steuervorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das externe Unterbrechungsmittel (1) Bearbeitungssteuersignalmittel zur Steuerung der Betriebsvorgänge der Bearbeitungsmittel (4A...4X) umfaßt.
14. Steuervorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß das externe Unterbrechungsmittel (1) es dem Bediener des Bearbeitungsmittels (4A...4X) erlaubt, Bearbeitungsmusterdaten für Bearbeitungsmaschinen auszuwählen und die Anzahl der mit den Bearbeitungsmaschinen zu bearbeitenden Werkstücke (6) zu bestimmen.
15. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Anzeigemittel (7A...7X, 14, 24) Identifikationsparameter, wie etwa Modelle und Optionen, automatisch anzeigen kann, um die Werkstücke (6) zu kennzeichnen.
16. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Anzeigemittel (7A...7X, 14, 24) die externen Unterbrechungssignaldaten anzeigen kann.
17. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, gekennzeichnet durch ein Überwachungsmittel (1, 31...35) zur Funktionsüberwachung der Bearbeitungsmaschinen.
18. Steuervorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Überwachungsmittel ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus einer zentralen entfernten Überwachungseinrichtung (1) und durch Bediener der Arbeitsstationen betätigbare lokale Überwachungseinrichtungen (31...35).
19. Steuervorrichtung nach Anspruch 17 oder 18,

- dadurch gekennzeichnet, daß das Überwachungsmittel (1, 31...35) wenigstens einen Überwachungsvorgang durch das Kommunikationsnetz (3, 3A) vorsieht, einschließlich der Übermittlung von Statusdaten einer nächsten Bearbeitungsstufe und einer Anzahl bewegter Werkstücke (6), oder um eine Anzahl durch numerisch gesteuerte Bearbeitungsmaschinen bearbeitete Werkstücke (6) oder die Zykluszeiten der Bearbeitungsmaschinen zu zählen.
20. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, gekennzeichnet durch ein Abnormitäts-Überwachungsmittel (1, 2A bis 2B) zur Überwachung von Abnormitäten der Bearbeitungsmittel (4A...4X) und durch Anzeigemittel (7A...7X, 14, 24) zur Anzeige der Abnormität.
21. Steuervorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Abnormitäts-Überwachungsmittel ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus einer zentralen entfernten Überwachungseinrichtung (1) und durch Bediener der Arbeitsstationen betätigbaren lokalen Überwachungseinrichtungen (2A bis 2E).
22. Steuervorrichtung nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Abnormitäts-Überwachungsmittel (1, 2A bis 2E) eine Überwachung und Anzeige von Abnormitäten, die in den Bearbeitungsmitteln und in dem Kommunikationsnetzwerk (3, 3A) auftreten, umfaßt.
23. Steuervorrichtung im wesentlichen wie hier in unter Bezug auf die beigelegten Zeichnungen beschrieben.

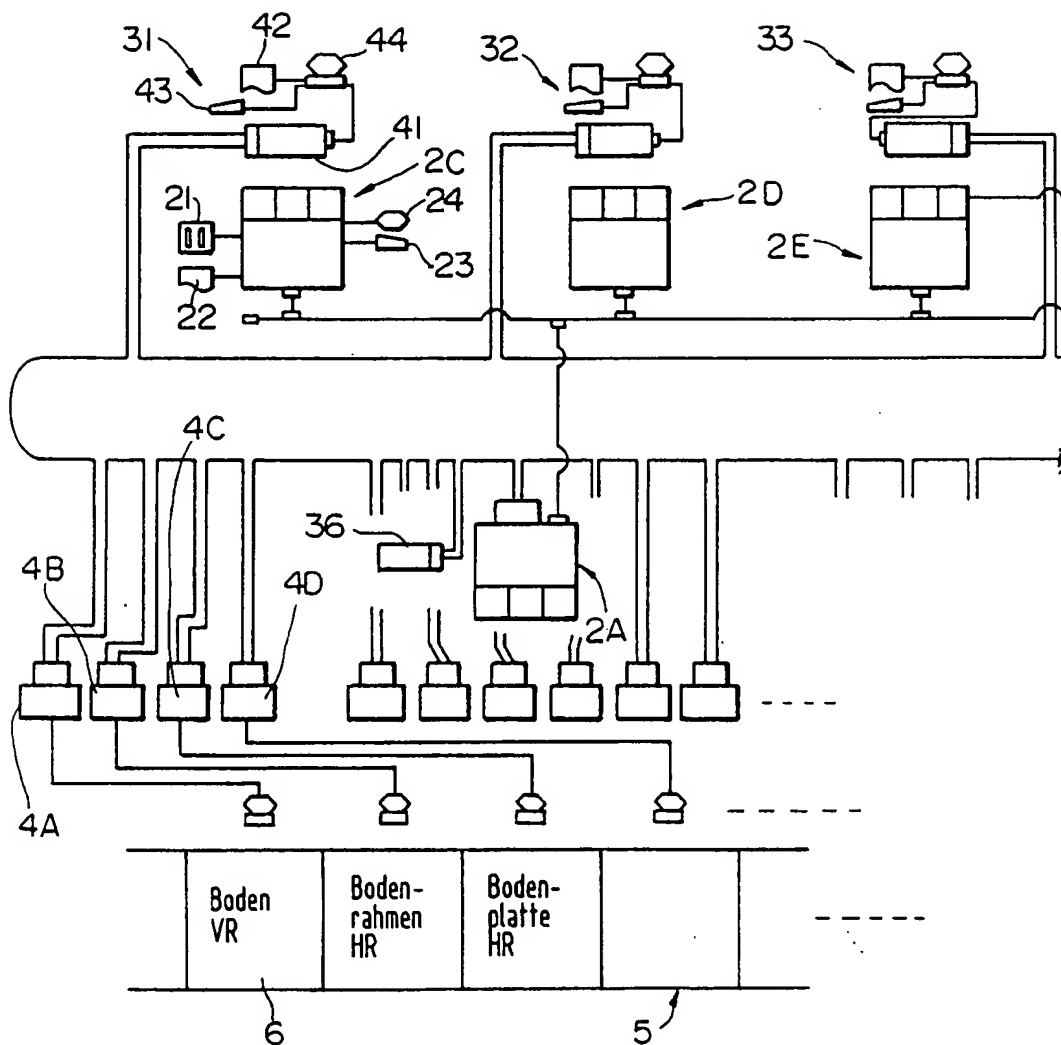
---

Hierzu 18 Seite(n) Zeichnungen

---

FIG.1 A

- 1A - - - - - externer Computer  
 1 - - - - - Hostcomputer  
 (primäre Steuereinrichtung)  
 2A, 2B - - - - - Arbeitsstations-Computer  
 (tertiäre Steuereinrichtung)  
 2C, 2D, 2E - - - - - Modellgruppen-Computer  
 (sekundäre Steuereinrichtung)  
 3A - - - - - PC-Netzwerk  
 3 - - - - - Netzwerk  
 4A-4X - - - - - Sequenzierer (Bearbeitungsmittel)  
 5 - - - - - Fertigungslinie  
 6 - - - - - Fahrzeugkarosserien (Werkstücke)



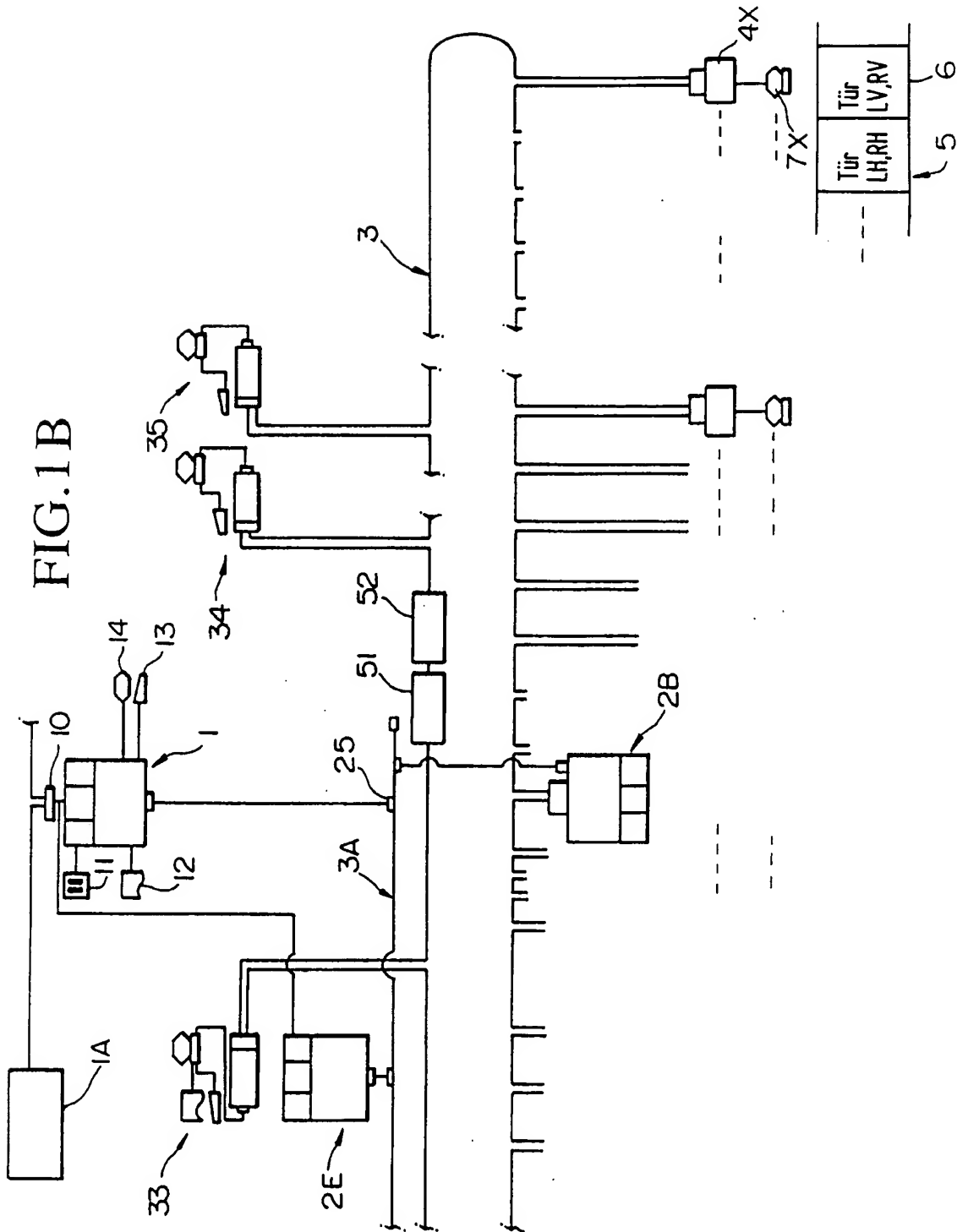


FIG.2

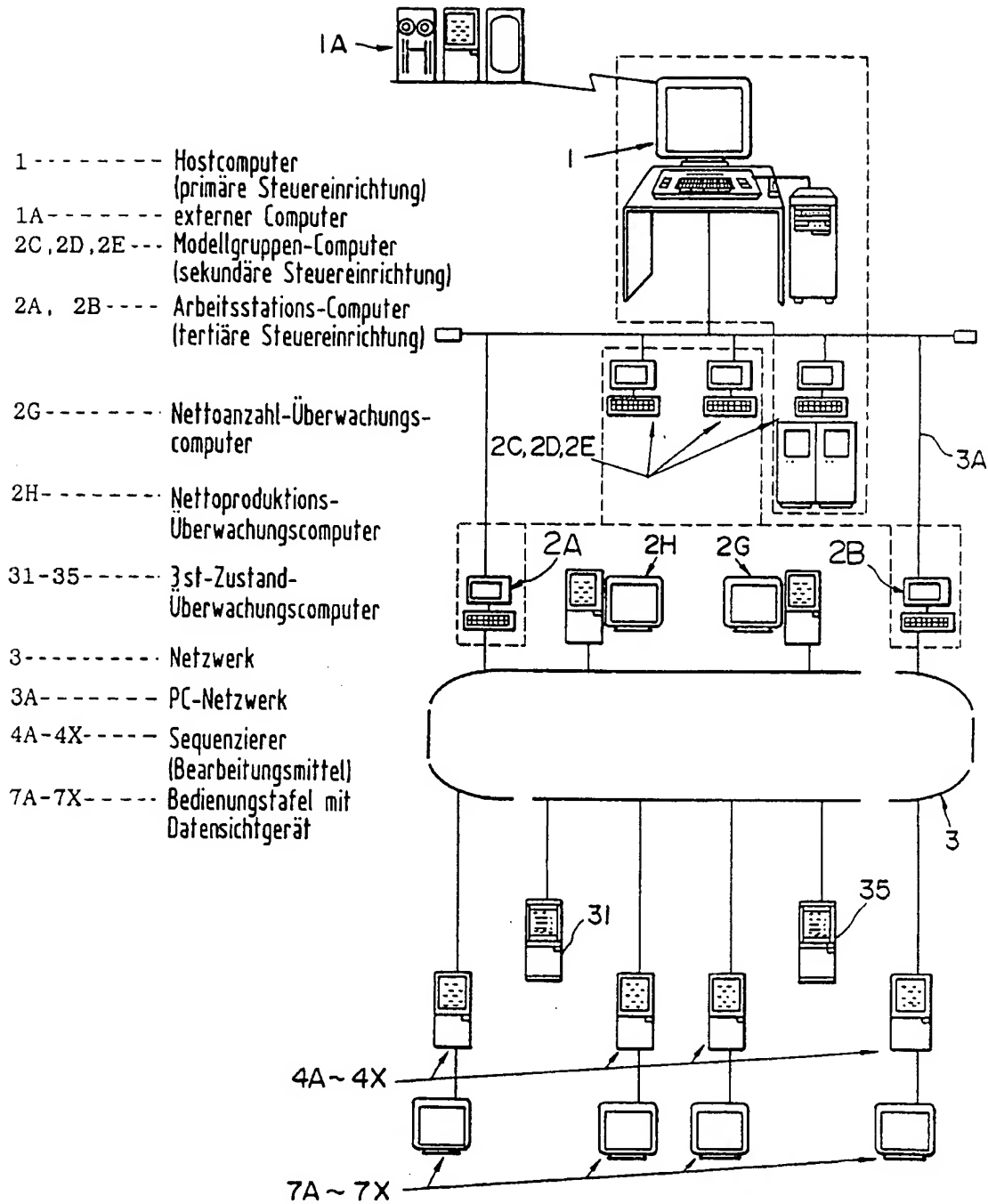


FIG.3A

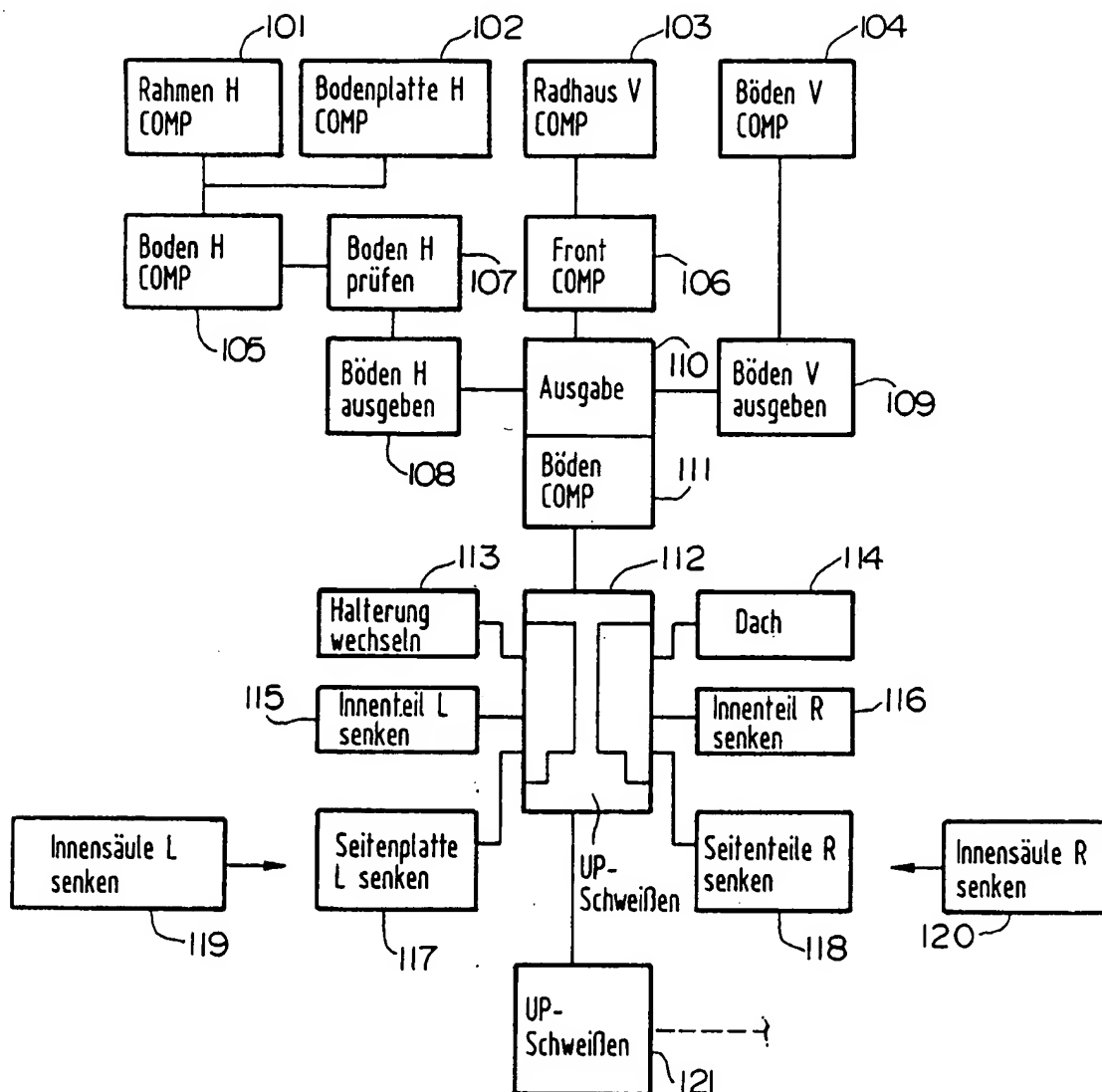




FIG.3B

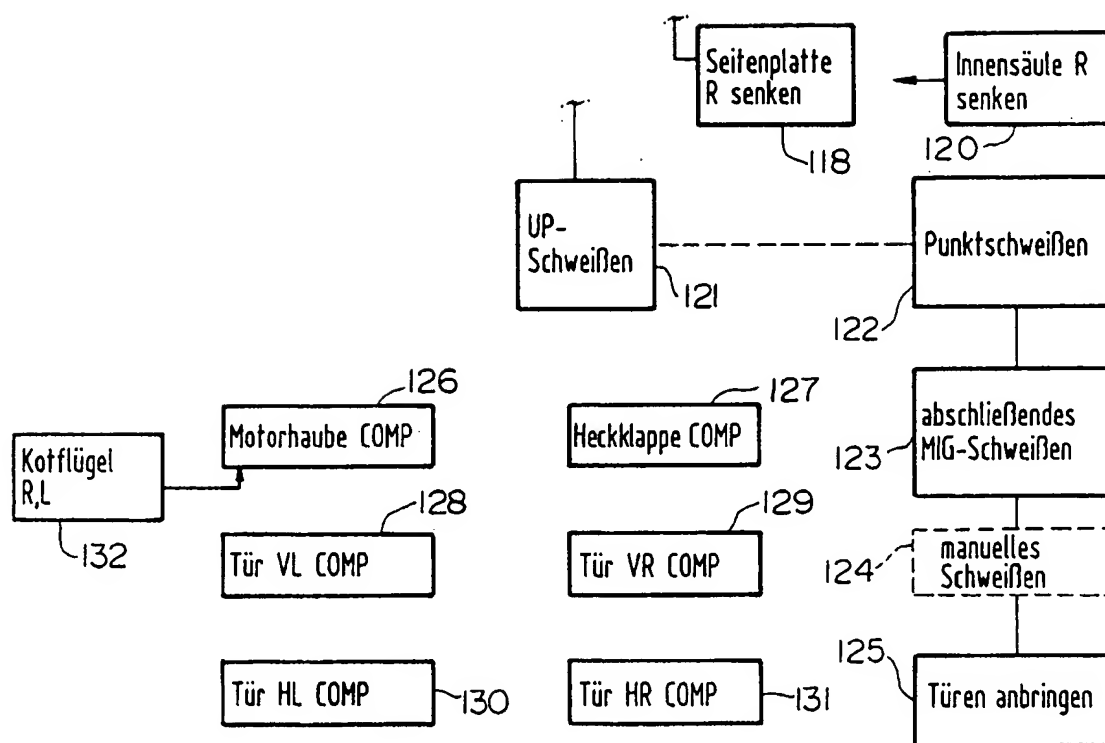


FIG. 4

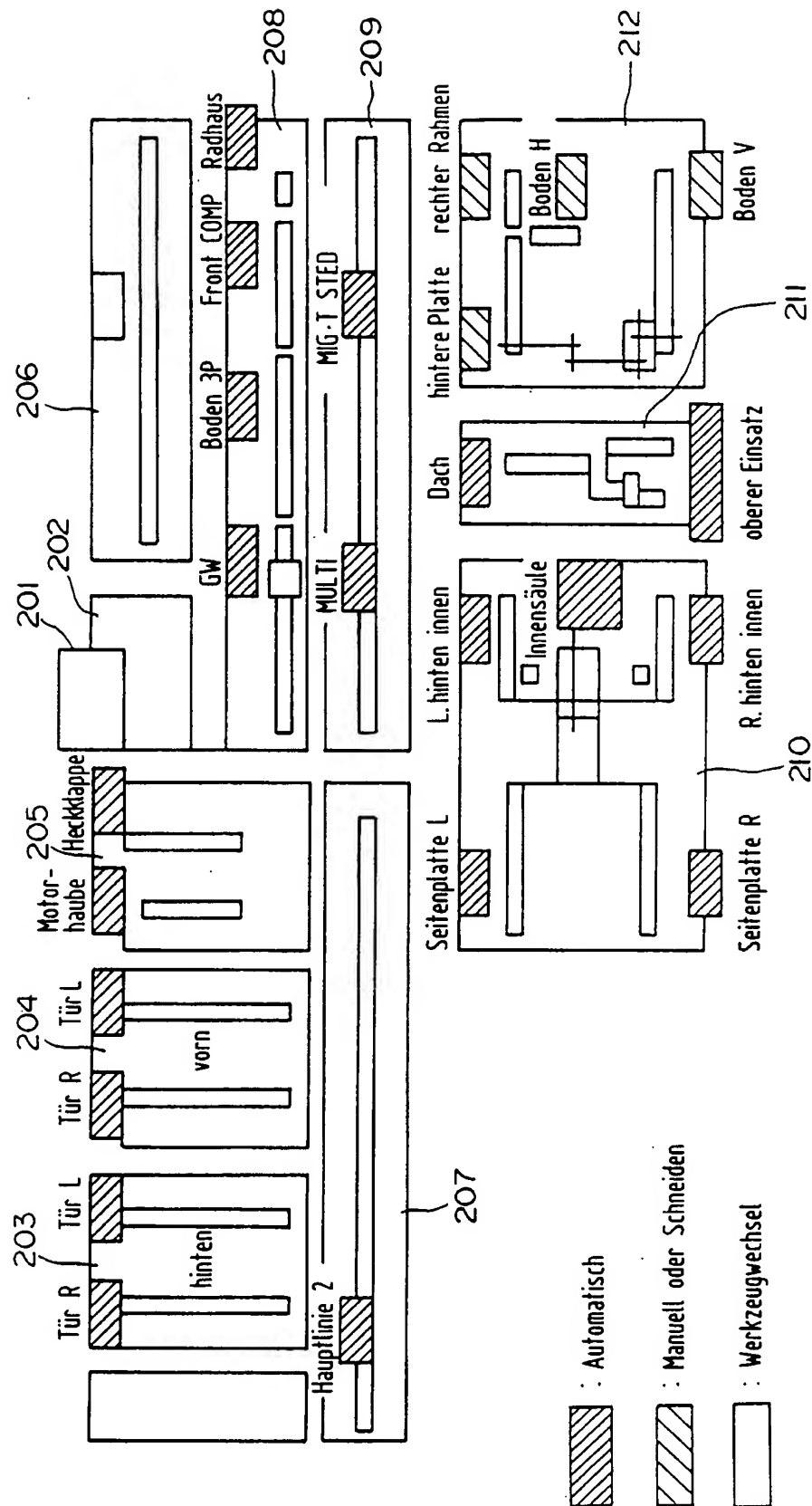


FIG.5

Linienname	Anzahl bewegter Werkstücke
Boden V	14
Bodenrahmen H	15
Bodenplatte H	16
Boden H COMP	7
Seitenplatte LH	12
Seitenplatte RH	13
Säule LH	16
Säule RH	16
Innen LH	21
Hauptlinie 2	22

FIG.6

Linienname	erste Partie Nr.	letzte Partie Nr.	verbleibend	Linienname	erste Partie Nr.	letzte Partie Nr.	verbleibend
BodenV	0601	0605	7	Front COMP	0601	0605	7
Bodenrahmen H	0606	0606	2	Tür 3P	0601	0605	18
Bodenplatte H	0666	0609	26	GW M/C	0605	0605	20
Boden H COMP	0601	0605	4	SR-II	0594	0605	28
Seitenplatte LH	0594	0605	3	MR	0594	0605	50
Seitenplatte RH	0594	0605	3	MULTI	0603	0605	56
Säule LH	0606	0609	29	Hauptlinie 2	0603	0603	58
Säule RH	0606	0609	29	Motorhaube A/H	0158	0159	55
Innen LH	0606	0609	24	Heckklappe MSR	0603	0605	48
Innen RH	0606	0609	25	Haube MSR	0594	0605	52
Dach	0605	0605	9	Tür LH	0000	0000	18
DA/DB auf	0000	0000	0	Tür RH	0594	0605	2
Einsatz H	0583	0605	19	Tür LV	0606	0609	18
Radhaus V	0603	0605	5	Tür RV	0606	0609	30

FIG. 7

Zeit	Plan	Ergebnis	Differenz	Zeit	Plan	Ergebnis	Differenz	Zeit	Plan	Ergebnis	Differenz
7:00	0	0	0	7:10	4	0	0	7:20	9	5	-4
7:30	13	13	0	7:40	18	14	-4	7:50	22	14	-8
8:00	27	14	-13	8:10	31	14	-17	8:20	36	14	-22
8:30	40	14	-26	8:40	45	14	-31	8:50	49	14	-35
9:00	54	0	0	9:10	58	0	0	9:20	63	0	0
9:30	63	0	0	9:40	67	0	0	9:50	72	0	0
10:00	76	0	0	10:10	81	0	0	10:20	85	0	0
10:30	90	0	0	10:40	94	0	0	10:50	99	0	0
11:00	103	0	0	11:10	108	0	0	11:20	112	0	0
11:30	117	0	0	11:40	117	0	0	11:50	117	0	0
12:00	117	0	0	12:10	117	0	0	12:20	120	0	0
12:30	124	0	0	12:40	129	0	0	12:50	133	0	0
13:00	138	0	0	13:10	142	0	0	13:20	147	0	0
13:30	151	0	0	13:40	156	0	0	13:50	160	0	0
14:00	161	0	0	14:10	164	0	0	14:20	170	0	0
14:30	174	0	0	14:40	179	0	0	14:50	183	0	0
15:00	188	0	0	15:10	192	0	0	15:20	197	0	0

FIG.8

1 Bearbeitungsstationen [N = 10]														Mittelwert
Radhaus V	51.3	49.3	47.6	43.5	44.4	45.4	48.3	46.4	64.6	50.6	49.1			
Front COMP	66.3	47.3	42.0	51.3	48.3	46.7	41.3	66.0	46.0	43.9	49.9			
Boden 3P	44.0	43.8	43.9	44.4	49.6	49.8	67.2	43.8	43.7	108.3	53.9			
SR-II	44.4	44.3	46.1	44.1	48.4	50.5	55.3	43.8	43.9	56.4	47.7			
MR	48.9	52.2	51.8	43.2	47.6	48.4	49.1	71.1	50.6	152.6	61.1			
MULTI	49.7	49.0	49.0	49.4	71.9	48.8	155.1	38.0	37.9	37.9	58.7			
Hauptlinie II	49.1	49.2	49.3	49.1	49.3	49.2	49.2	49.2	49.2	49.2	49.2			
Motorhaube MSR	44.4	44.5	46.5	42.7	46.6	47.4	44.4	55.3	45.0	43.7	46.1			
Heckklappe MSR	43.2	50.3	44.2	45.3	42.4	48.5	44.8	42.8	62.2	37.8	46.2			
Tür VL	40.1	38.0	30.0	34.2	37.4	45.4	31.8	40.7	51.3	39.7	38.9			
Tür VR	37.4	53.3	45.1	30.4	45.3	34.8	39.9	34.1	58.2	40.3	38.4			
Tür HL	67.6	92.6	325.7	35.2	40.6	42.1	40.8	46.4	56.2	73.4	82.1			
Tür HR	37.1	42.6	35.6	79.2	34.6	78.0	32.9	79.8	33.8	74.2	52.8			

Bestimmungsort : Büro 1S/2S Leiter,Wartung 1S/2S Chef,Planungspersonal

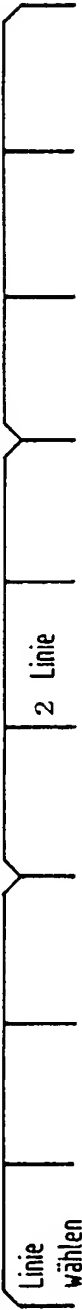
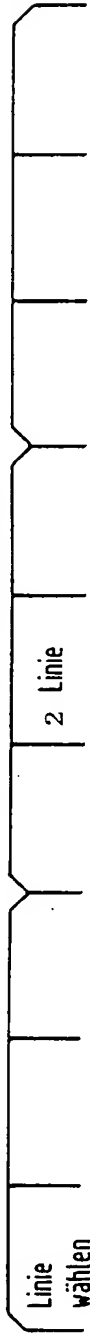


FIG.9

2 Bearbeitungsstationen														[N = 10]		Mittelwert
Tür VL	43.6	41.7	46.5	59.9	42.9	<b>57.4</b>	122.0	45.3	43.1	48.8	54.7					
Tür VR	62.4	<b>37.6</b>	59.1	43.2	44.5	41.4	41.2	69.4	44.3	43.7	48.7					
Tür HL	49.0	<b>48.7</b>	41.0	59.1	43.3	44.4	41.7	41.1	69.3	50.7	48.8					
Tür HR	40.1	40.6	42.6	67.9	44.0	46.9	40.6	44.5	62.6	<b>46.8</b>	47.7					
Seitenplatte LH	44.5	44.2	46.8	45.8	69.0	<b>44.3</b>	44.4	85.7	47.9	42.0	51.5					
Säule LH	55.1	64.1	<b>39.4</b>	40.6	90.4	44.5	42.0	44.2	48.1	45.0	51.3					
Innen LH	120.9	555.5	30.6	33.5	<b>34.7</b>	47.4	66.3	64.0	125.1	64.1	114.2					
Seitenplatte RH	53.6	55.0	45.9	42.5	54.1	<b>53.8</b>	42.5	83.7	48.3	47.8	52.7					
Säule RH	51.4	53.4	<b>55.2</b>	56.2	64.8	49.2	45.7	34.8	61.3	33.5	50.6					
Innen RH	49.4	43.3	67.8	46.5	<b>53.4</b>	65.9	152.8	166.4	48.0	257.8	95.1					
Dach	42.3	115.6	51.4	42.3	42.3	42.3	<b>42.2</b>	42.3	42.3	43.3	50.6					
DA/BD auf	<b>49.3</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.3					
GW M/C	44.9	44.2	44.0	48.1	45.2	49.6	67.7	44.1	<b>43.5</b>	91.5	52.3					

Bestimmungsort : Büro 1S/2S Leiter,Wartung 1S/2S Chef,Planungspersonal





## FIG.10

Zusammenfassung bearbeiteter Werkstücke

Linienname	Anzahl bearbeiteter Werkstücke	Linienname	Anzahl bearbeiteter Werkstücke
Boden V	19	Front COMP	393
Bodenrahmen R	26	Boden 3P	16
Bodenplatte R	23	GW M/C	14
Boden H COMP	19	SR-II	22
Seitenplatte LH	20	MR	17
Seitenplatte RH	21	MUL TI	16
Säule LH	18	Hauptlinie II	18
Säule RH	15	Motorhaube A/H	0
Innen LH	23	Heckklappe MSR	29
Innen RH	18	Haube MSR	38
Dach	21	Tür VL	31
DA/BD auf	20	Tür VR	35
Einsatz H	15	Tür HL	41
Radhaus V	27	Tür HR	17

FIG. 11

		erste Zeitachse										Einheit; Sekunden	
↓ zweite Zeitachse	1. Werkstück	999.9	267.9	41.9	73.7	54.8	95.9	69.0	61.7	42.3	42.5		
	14. Werkstück	56.6	72.9	69.5	228.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
	5. Werkstück	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		

FIG.12

Linienname	erste Partie Nr.	letzte Partie Nr.	verbleibend	Linienname	erste Partie Nr.	letzte Partie Nr.	verbleibend
Boden V	0061	0060	59	Front COMP	0000	0000	0
Bodenrahmen R	0061	0061	53	Boden 3P	0000	0000	871
Bodenplatte R	0060	0060	-16	GW M/C	0059	0000	-23
Boden H COMP	0060	0060	46	SR-II	0000	0000	-172
Seitenplatte LH	0061	0061	70	MR	0000	0000	0
Seitenplatte RH	0061	0061	65	MUL TI	0014	0000	133
Säule LH	0061	0061	62	Hauptlinie II	0000	0000	-186
Säule RH	0061	0061	63	Motorhaube A/H	0000	0000	999
Innen LH	0000	0000	46	Heckklappe MSR	0000	0000	0
Innen RH	0000	0000	51	Haube MSR	0000	0000	0
Dach	0061	0061	70	Tür LH	0000	0000	93
DA/BD auf	0000	0000	0	Tür RH	0000	0000	0
Einsatz H	0060	0060	13	Tür LV	0000	0000	0
Radhaus FR	0000	0061	63	Tür RV	0000	0000	0

FIG.13

Mai 24.1990  
11:38:04

Unterbrechung

0 6

AB 7 - X 0 0 -

5

Maschine

Modell

Code Nr.

OP

verbleibend

Programmnummer

gegenwärtige Partie

0 8

AB 1 - X 0 1

1 5

3 4

erste Partienummer  
0 6 6 5

nächste Partie

0 8

AB 1 - X 0 2

4

0 6 6 6

Reserve

0 8

AB 2 - X 0 5

1 0

0 6 6 7

Status der nächsten Bearbeitungsstation

Hauptlinie

2

Auto

Manuell

Wechsel

zwischen Arbeitsstationen 9 ~ 1 4 bewegte

zwischen Arbeitsstationen bewegte Werkstücke

programmierte Anzahlen

Modell-liste

Kommando-schirm

Schirm setzen

total bearbeitet  
193

Triggerintervall  
44.0

Messung  
52.5

FIG.14

Mai 24.1990  
11:40:48

Unterbrechung

Modell

Code Nr.

OP

verbleibend

Programmnummer

08

AB1-X01

34

gegenwärtige Partie

erste Partienummer  
0665

08

AB1-X02

4

0666

nächste Partie

08

AB2-X05

10

0667

Reserve

Status der nächsten Bearbeitungsstation

Hauptlinie

Auto

Manuell

Wechsel

zwischen Arbeitsstationen bewegte

Arbeitsstationen 9 ~ 14

programmierte Anzahlen

zwischen Arbeitsstationen bewegte Werkstücke

0000000000

(301)

Modell-liste

Kommando-schirm

Schirm setzen

total bearbeitet  
193

Trigger-Intervall  
44.0

Messung  
52.5

## FIG.15

Ye-Netto-Fehlerzähler

Kommunikationsprüfung durch  
30"-Intervall

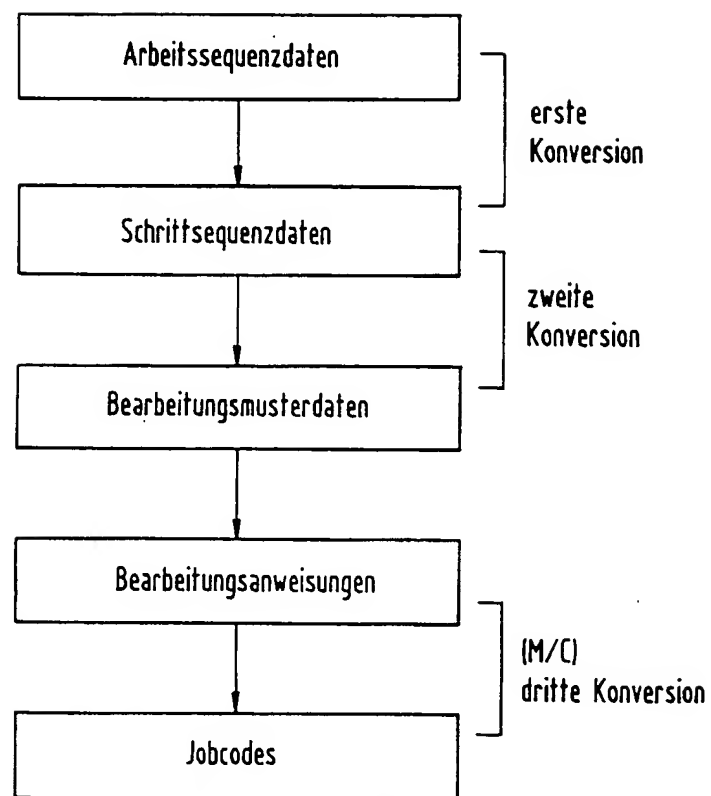
Abnormaler Status 1

Fehlerzähler

1 Boden V	0000	15 Front COMP	0000
2 Bodenrahmen R	0000	16 Boden 3P	0000
3 Bodenplatte R	0000	17 GW M/C	0000
4 Boden H COMP	0000	18 SR-II	0000
5 Seitenplatte LH	0000	19 MR	0000
6 Seitenplatte RH	0000	20 MULTI	0000
7 Säule LH	0000	21 Hauptlinie II	0000
8 Säule RH	0000	22 Motorhaube A/H	0000
9 Innen LH	0000	23 Heckklappe MSR	0000
10 Innen RH	0000	24 Haube MSR	0000
11 Dach	0000	25 Tür VL	0000
12 DA/BD auf	0000	26 Tür VR	0000
13 Einsatz H	0000	27 Tür HL	0000
14 Radhaus V	0000	28 Tür HR	0000



FIG.16





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**